

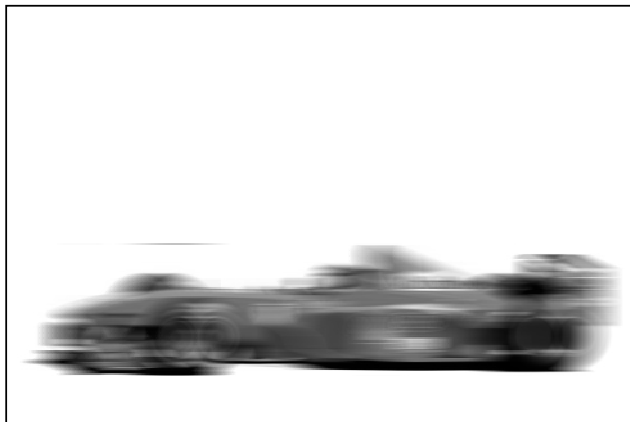
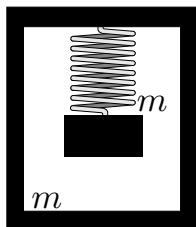
Eesti koolinoorte 49. füüsikaolümpiaad

23. veebruar 2002. a. Piirkondlik voor. Keskkooli ülesanded

1. Ühtlase ringikujulise ristlõikega traati venitati nii, et ta pikkus kasvas 1% võrra. Traadi materjali tihedus ja eritakistus venitamise tagajärjel ei muutunud ja ristlõige jäi endiselt ringikujuliseks. Kui palju muutus traadi takistus? (4 p.)
2. Kuulike, mille tihedus on ρ_1 , langeb vedelikus ühtlase kiirusega v . Kui suur peaks olema kuulikese tihedus, et ta tõuseks samas vedelikus ühtlase kiirusega v ? Vedeliku tihedus on ρ_v . (5 p.)
3. Osake massiga m ja laenguga Q liigub horisontaalses homogeenses magentväljas induktiooniga B ühtlaselt ja sirgjooneliselt. Milline on tema kiirus, kui raskuskiirendus on g ? Hõõrdumisega mitte arvestada. (5 p.)
4. Filmis näidatakse, kuidas poiss sõidab jalgrattaga. Kui poiss hakkab sõitma, vee-
revad rattad õiget pidi. Kiiruse kasvades paistavad rattad pöörlevat tagurpidi. Veel suurema kiiruse $v = v_0$ puhul näib, nagu ei pöörleks rattad üldse. Leidke kiirus v_0 , kui on teada, et ratta ümbermõõt on $p = 2,5$ m ning rattal on $N = 36$ kodarat. Filmis vahetuvad kaadrid sagedusega $f = 24$ Hz (kaadrit sekundis). (6 p.)
5. Väljas on õhutemperatuur täpselt 0°C ning sajab jäidet, mille temperatuur on $t = -4^\circ\text{C}$. Kui kiiresti kasvab jääkiht horisontaalpindadel [millimeetrit tunnis (mm/h)], kui jäidet sajab $\chi = 5$ mm/h. Jää sulamissoojuse ja vee erisoojuse suhe $\lambda/c = 80^\circ\text{C}$ ning vee ja jää tiheduste suhe $\rho_v/\rho_j = 1,1$. (7 p.)

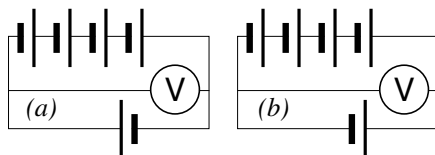
Märkus: Jäide kujutab endast alajahtunud vihma. Kiire jahtumise korral võib vesi jahtuda allapoole jäätumistemperatuuri ilma jäätumata, sellist vett nimetatakse alajahtunuks. Alajahtunud vesi on ebastabiilne ning jääga kokku puutudes muutub peaaegu hetkeliselt jääks ja veeks. Muude füüsikaliste omaduste poolest on alajahtunud vesi sarnane harilikku veega.

6. Kaaluta ja venimatu niidi (pikkus l) otsa on kinnitatud punktmass m . Kui selline süsteem asub raskusväljas, nimetatakse teda matemaatiliseks pendliks ja tema võnkeperiood on antud valemiga $T = 2\pi\sqrt{ml/F}$, kus F on pinge niidis. Liikugu pendli kinnituspunkt konstantse horisontaalsihilise kiirendusega a . Leida: (a) pendli kaldenurk α vertikaali suhtes tasakaaluasendis; (b) võnkeperiood T . Kui kinnituspunkt oli liikumatu, mõõdeti pendli võnkeperioodiks T_0 . (7 p.)
7. Tuletõrjevoolikust horisontaalselt väljuv veejuga langeb maapinnale $L = 10$ m kaugusel tuletõrjajast. Vooliku ava ristlõikepindala on $S = 1$ cm² ning vooliku ava kõrgus maapinnast $h = 1,5$ m. Kui palju vett kulub ühes sekundis? (7 p.)
8. Karbis on vedru külge kinnitatud koormis (vt. joon.). Karp ja koormis on ühesuguse massiga, vedru on tühiselt kerge. Koormise vedru otsas võnkumise ringsagedus on ω ($\omega = \sqrt{k/m}$). Karp koos liikumatult vedru otsas rippuva koormisega kukub kõrguselt H vastu maad. Põrge on plastne (st kogu karbi kineetiline energia muundub soojuseks). Millise kõrguse puhul hüppab karp üles tagasi? Karp on piisavalt kõrge vältimaks koormise põhja vastu põrkumist. (10 p.)



9. Juuresoleval pildil on foto sõitvast võidusõiduautost, mis on tehtud kasutades $F = 200$ mm fookuskaugusega objektiivi ning säriaega $\tau = 8 \cdot 10^{-3}$ s. Tegemist on täismöödus fotoga, so vahemaa pildi vasakust servast paremani on negatiivi peal (objektiivi fookuses) $l_0 = 36$ mm. Auto oli pildistamise hetkel $L = 40$ m kaugusel. Kui kiiresti sõitis auto? Märkus: Fotoaparaadi objektiiv tekitab kujutise nagu harilik lääts. (10 p.)

10. Leidke voltmeetrile näidud joonistel (a) ja (b). Patareid on ühesuguse elektromotoorjõuga \mathcal{E} ja sisetakistusega r . (10 p.)



E1. Lauatennise pall kukub $h = 80$ cm kõrguselt kõvale horisontaalsele põrandale. Hinnata pallile mõjuva õhutakistusjõu keskmist suurust, kui eeldada, et põrkel läheb 15% palli kineetilise energiast põranda ja palli siseenergiaks. Lauatennise palli mass on $m = 2,5$ g. Vahendid: joonlaud, lauatennise pall. (10 p.)

E2. On antud 2 lääts. Teha kindlaks, kumb lääts on suurema optilise tugevusega ja mitu korda. On teada, et kehtib seos: $1/f = 1/a + 1/k$, kus f on lääts fookuskaugus, a on eseme kaugus läätsest ja k — kujutise kaugus läätsest. Märkus: kui kaks lääts on teineteisele väga lähedal (kokkupuutes), siis nende optilised tugevused liituvad algebraaliselt. Vahendid: kaks lääts, joonlaud. (15 p.)

Võib lahendada kõiki ülesandeid. Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ja 1 eksperimentaalne ülesanne. Eksperimentaaluülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid. Lahendamisaeg on 5 tundi.